

不同胰肠吻合方式对胰十二指肠切除术后胰瘘的影响

李 智¹, 杜立学^{2*}

¹西安医学院研究生工作部, 陕西 西安

²陕西省人民医院肝胆外科, 陕西 西安

收稿日期: 2023年10月3日; 录用日期: 2023年10月27日; 发布日期: 2023年11月3日

摘 要

胰十二指肠切除术(PD)是腹部外科难度最高的手术之一, 适用于胰头癌、下段胆管癌、十二指肠癌、壶腹癌以及部分良性肿瘤的手术治疗。胰瘘(PF)是PD术后最严重、最凶险、最难管理的并发症, 其发生是多方面因素共同作用的结果。现阶段胰腺残端主流的处理方式是胰肠吻合, 胰瘘的发生受胰肠吻合方式和吻合质量的直接影响。本文将国内外PD手术胰肠吻合术式及其对PF的影响的研究现状和进展作一综述。

关键词

胰十二指肠切除术, 胰肠吻合, 胰瘘

The Effect of Different Pancreaticojejunostomy on Postoperative Pancreatic Fistula in Pancreaticoduodenectomy

Zhi Li¹, Lixue Du^{2*}

¹Graduate Department of Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

²Department of Hepatobiliary Surgery, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an Shaanxi

Received: Oct. 3rd, 2023; accepted: Oct. 27th, 2023; published: Nov. 3rd, 2023

*通讯作者。

Abstract

Pancreaticoduodenectomy (PD) is one of the most challenging surgeries in abdominal surgery, suitable for surgical treatment of carcinoma of pancreatic head cancer, carcinoma of the lower bile duct, duodenal cancer, ampullary carcinoma and some benign tumors. Pancreatic fistula (PF) is the most serious, dangerous, and difficult to manage complication after PD surgery, and its occurrence is the result of a combination of multiple factors. At present, the mainstream handling method for pancreatic stumps is pancreaticojejunostomy, and the occurrence of pancreatic fistula is directly influenced by the method and quality of pancreaticojejunostomy. This article provides a review of the current research status and progress on pancreaticojejunostomy for PD surgery and their impact on PF.

Keywords

Pancreaticoduodenectomy, Pancreaticojejunostomy, Pancreatic Fistula

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

胰十二指肠切除术(pancreaticoduodenectomy, PD)是腹部外科难度最高的手术之一,适用于胰头癌、下段胆管癌、十二指肠癌、壶腹癌以及部分良性肿瘤的手术治疗[1][2],标准的PD切除范围包括:胰头(含钩突)、胆囊、胆总管下段、胃窦、十二指肠及空肠上段,其消化道重建涉及到的吻合包括:胰肠吻合、胆肠吻合、胃空肠吻合和肠肠吻合。据文献报道,尽管PD病死率已由60年代的25%左右下降至如今的不到3%,但PD术后并发症的发生率仍然高达40%~60% [3][4][5],相较其术后病死率未见明显下降。PD术后并发症包括胰瘘(pancreatic fistula, PF),胆瘘,乳糜瘘,术后出血,腹腔内感染,术后胃排空延迟等[6]。尤其是胰瘘,现有报道的发生率为15% [7],病死率则高达40% [8]。胰瘘阻碍患者术后恢复,与腹水、再次手术、大出血、住院时间延长、再次入院以及死亡风险增加等均密切相关[9],是公认的PD术后最难管理的并发症,严重的C级胰瘘更是PD围术期死亡的主要原因。胰十二指肠切除术后胰瘘的发生是多方面因素共同作用的结果,受胰肠吻合方式和吻合质量的直接影响[10]。多年以来外科医生始终在不断改进胰肠吻合方式,试图寻找一种最佳吻合方法以最大程度降低术后胰瘘的发生率,提高手术安全性。如何选择安全有效的胰肠吻合方式来降低胰瘘的发生率一直是胰腺外科的研究热点。PD经过百余年的发展进化,在临床实践中使用的手术方式多达60余种[11],对胰肠吻合方式的探索贯穿了PD的发展史。本文对PD手术胰肠吻合术式及其对PF的影响的研究现状和进展作一综述。

2. 胰瘘的诊断标准

2005年国际胰瘘研究小组(International Study Group of Pancreatic Surgery, ISGPS)对胰瘘进行了统一的定义和分级,其认为在胰腺切除后3天或以上时间,腹引中淀粉酶的值超过血清淀粉酶正常值上限的3倍以上即可诊断为胰瘘,并且根据胰瘘的严重程度将术后胰瘘分为三级,即A级瘘、B级瘘、C级瘘[12]。随着临床实践发展,国际胰腺外科研究小组(ISGPS)于2016年更新修订了胰瘘的定义[13]: 1) 认为任何可测量的腹腔引流液中淀粉酶的值超过正常血清淀粉酶的值上限的3倍,并伴有与胰瘘相关的临床症状

均可诊断为胰瘘, 之前的 A 级瘘被定义为生化瘘, 解释其无重要的临床意义, 不再归于术后胰瘘的范畴。
2) 更新了临床胰瘘的定义, 认为 B 级瘘与 C 级瘘才属于真正意义上的胰瘘, 严格了 B、C 级胰瘘的定义, B 级瘘的诊断需伴随术后管理的改变, 术后患者留置引流管的时间需超过 3 周或需经内镜或穿刺治疗; 若术后因胰瘘需再手术治疗或造成单个或多个器官衰竭和(或)死亡者, 可诊断为 C 级瘘。

3. 胰瘘的危险因素

胰十二指肠切除术后 PF 的危险因素较多, 目前缺乏达成共识的单因素特征性指标, Callery 等[14]于 2013 年提出了胰瘘风险评分(fistula risk score, FRS)系统。将胰腺质地、病理类型、胰管直径和术中出血量共同列为 PF 危险因素, 其中每项指标的变量区间被赋予不同分值, 并归入相应的风险分层中。多个医疗中心证实 FRS 系统具有较强的预测能力及临床实用性, 但 FRS 系统是以 ISGPF 在 2005 年规定的胰瘘定义提出的, 其时效性有待进一步讨论[15]。Mungroop 等[16] [17]依据 ISGPS 在 2016 年修改后的胰瘘定义, 提出了替代胰瘘风险评分(aFRS)和更新替代胰瘘风险评分(ua-FRS), 将 FRS 中的术中出血量和病理类型两项去除, 且添加了性别变量作为预测因素, 但目前对预测效能以及指导临床决策的价值尚未达成全面共识。

4. 胰肠吻合

在 PD 手术中十二指肠标本切除后, 重建胰腺断端的连续性时, 通常有两类吻合方式: 胰肠吻合(pancreaticojejunostomy, PJ)与胰胃吻合(pancreaticogastrostomy, PG)。两种方法各有优劣, 从胰腺正常生理来说, 胰胃吻合后胰液在酸性环境中无法被激活, 从而减少 PF 后胰液对组织的腐蚀; 胃的血供较肠道丰富, 且胃与胰腺的解剖位置接近, 吻合时缝线对胰腺残端的牵拉较小, 有利于吻合口的愈合; 胃壁较空肠壁厚, 不易被缝线切割; 可以经胃管对胰腺残端处有效减压; 吻合口有肿瘤复发时可经胃镜评估吻合口情况等。但是, 胰液直接进入胃中与胃内容物混合, 导致胰液无法被充分激活, 进而影响胰腺的外分泌功能; 同时胃液的对胰腺断面的长期腐蚀、胃内容物的堵塞等, 会导致胰管狭窄, 影响胰腺的外分泌功能, 进而引起胰腺萎缩[18]。Seykora 于 2019 年进行的回顾性研究认为, 胰胃吻合术后发生出血的概率要高于胰肠吻合[19]。

胰肠吻合的理论优势主要在于胰液直接排入空肠, 相较于排入胃内更易被激活帮助食物的消化, 更符合正常的生理特点, 对于患者远期生存质量的维持更有利。但如果发生 PF, 被激活的胰液可能引发感染、吻合口出血等并发症, 且 PJ 的手术难度较 PG 大, 对吻合技术的要求更高, 不适合初学者来开展[20]。综上所述, 由于研究的异质性较大, 目前没有高质量临床证据证明两种吻合方式谁能更胜一筹, 在大部分研究中术后各类并发症的总体发生率没有显著差异, 也没有在预防 C 级胰瘘显示出明显的优势。根据国际肝胆胰协会(International Hepato-Pancreato-Biliary Association)的调查显示, 88.7%的外科医师行胰腺残端消化道重建时采用 PJ [21]。现有的文献报道表明, PG 应用的广泛程度远不及 PJ [22]。

5. 套入式胰肠吻合

胰腺空肠套入式吻合是经典的胰肠重建方式之一, 被看作传统的、经典的胰肠吻合方式, 通常文献进行术后并发症发生率比较常常以套入式吻合作为基准。根据胰腺残端与空肠的吻合方式可分为端端套入式、端侧套入式。主要特点是将胰腺断端完全套入空肠的肠腔内, 这种吻合方式应用相对广泛, 主要优点包括: 操作简单, 无需刻意寻找主胰管; 也无需将胰管与肠粘膜吻合, 进而缩短手术时间。但其缺点也非常明显: 胰腺残端和胰管开口完全位于肠腔内, 肠液对其有腐蚀作用, 增加了继发性出血、感染甚至坏死的风险, 胰管开口的瘢痕狭窄甚至闭塞可致胰腺外分泌功能不全[23], 从而引起慢性胰腺炎[24] [25]。而且一旦出现 PF, 往往是吻合口裂开造成的, 导致严重的腹腔感染[26]。

5.1. 端端套入式胰肠吻合

端端套入式胰肠吻合又称为 Child 套入式吻合。中华医学会外科学分会发表于 2014 年发表胰腺切除术后消化道重建技术专家共识[27], 中描述手术步骤及技术要点: 1) 胰腺断端游离约 1 cm。2) 先行胰腺断端后壁和空肠后壁全层缝合, 再行胰腺断端前壁和空肠前壁全层缝合, 完成第 1 层缝合, 再将胰腺与空肠浆肌层缝合加强 1 周。

端端套入式胰肠吻合的优点在于操作简单, 术中不用寻找主胰管及副胰管, 从而缩短手术时间。但该术式受限于空肠肠腔和胰腺残端的匹配度, 如胰腺残端较大而空肠肠腔较小导致无法套入, 引起吻合口张力过大增加 PF 的风险[28]。因此在临床实践中, 该术式适用于胰腺质地柔软脆弱、胰管直径细小、胰腺残端较细且不伴梗阻的患者[29]。

5.2. 端侧套入式胰肠吻合

在临床中, 端侧套入式胰肠吻合较端端套入式胰肠吻合的适用范围广, 因对胰腺残端大小和空肠直径的匹配度要求相对低, 所以该术式无特殊应用的限制条件, 在无法行其他吻合术式时可作为备选方法。该术式的要点为: 首先, 游离胰腺残端约 1 cm, 间断缝合空肠浆肌层与胰腺残端后壁, 然后, 根据胰腺残端的大小切开空肠管壁, 最后, 间断缝合空肠后壁全层与胰腺残端后壁、空肠前壁全层与胰腺残端前壁以及空肠浆肌层与胰腺残端前壁[25]。

陈孝平等经过多年的探索与实践, 将原有的贯穿胰腺横向“U”形缝合法行胰肠吻合[30]中打结时力度难以掌握, 易导致结扎线远端的胰腺组织缺血坏死、大出血, 甚至吻合口裂开而发生胰瘘的缺点进行了改进, 将缝合方法改为与胰腺平行方向, 即贯穿胰腺纵向“U”形缝合, 该吻合方法进行的 120 例手术仅发生 4 例生化胰瘘, 取得了较好的效果[31]。

陈益君[32]等于 2015 年提出陈氏贯穿缝合式胰肠端侧吻合术。该术式在进行胰肠吻合时, 将胰腺残端视为实质性器官, 直接将空肠前后壁与整个胰腺断面进行吻合, 随后间断缝合 6~8 针以完成吻合[33]。该术式吻合牢固、无渗漏, 组织对合整齐, 而且胰腺残端不暴露于肠腔, 避免了胰管开口的远期瘢痕狭窄和外分泌障碍[34]。

6. 胰管对空肠黏膜吻合

6.1. 胰管对空肠黏膜端 - 侧吻合

Varco 于 1945 年完成了第一例胰管对空肠黏膜端 - 侧吻合术[35], 是目前应用最为普遍的胰肠吻合方式。手术要点为: 1) 胰腺断端后缘和空肠对应部位后壁浆肌层间断缝合。2) 于主胰管对应部位空肠壁切开小孔, 大小与主胰管直径相当, 行切开处空肠后壁与胰管后壁缝合, 主胰管内置入支架管妥善固定, 将支架管送入空肠腔内, 继续行切开处空肠前壁与胰管前壁缝合。3) 行空肠前壁浆肌层与胰腺断端前缘缝合, 使胰腺断端紧贴空肠浆膜[30]。

该吻合方式的优点是在主胰管内放置支架内引流, 保证了胰液能顺利流入肠腔, 从而保证了胰腺的外分泌功能。胰管对空肠黏膜直接吻合的优点有: 吻合方式符合生理学特点, 可以更好地维持胰管的长期通透性和胰腺外分泌功能[36]; 有利于吻合口的愈合; 吻合口胰管狭窄发生率较低; 不受胰腺断端大小的限制[37]; 吻合后胰腺断面埋置于空肠浆膜面下, 与空肠内的消化液接触面积较小, 断面被腐蚀导致出血、坏死、胰管开口瘢痕狭窄及慢性胰腺炎等并发症的概率相对较低。但胰管对空肠黏膜吻合只能解决主胰管的引流问题, 对于副胰管、次级胰管的处理不足, 如果空肠和胰腺残端之间存有无效腔, 术后引起胰液积聚, 则可能导致手术后吻合口难以愈合甚至裂开出血[38]。该术式适用于胰腺纤维化、质地坚硬

和胰管扩张(胰管直径 ≥ 3 mm)且梗阻明显的患者,但对于质软、脂肪比例高、胰腺导管细的胰腺,导管-黏膜吻合操作会比较困难,且容易误伤胰腺实质,可能会增加 PF 风险[20]。

6.2. 洪氏一针法

洪德飞基于“瘘管愈合学说”理念认识,提出了“洪氏一针法”胰肠吻合术[39]。主要的技术关键包括:1) 选取匹配胰管直径的胰液引流管。2) 一针贯穿胰管腹侧、胰液引流管前后壁及胰管背侧,打结妥善固定引流管。3) 空肠切口荷包全层缝合并适当收紧,保留胰腺断端和空肠靠拢余地的同时避免肠液流出空肠切口。4) 利用胰腺断端和空肠浆肌层的缝合拉拢胰管和空肠[40]。该术式将胰液引流管与胰管缝合固定,胰液能顺利流入空肠,降低了胰瘘的发生率;操作简便,省略了空肠与胰管的直接缝合,能明显缩短手术时间;空肠切口较小,且荷包固定,有效防止肠液与胰腺创面接触,胰腺创面出血的机率明显减少[41]。

6.3. Blumgart 吻合

Blumgart 于 2000 年将原有的胰腺导管-空肠黏膜吻合方式进行了改良,命名为 Blumgart 吻合。自被提出以来,Blumgart 吻合方式被很多学者推崇[42],其优势在于:1) 贯穿胰腺全层与空肠浆肌层的“U”型缝合,可有效降低缝线对胰腺组织的剪切力,封闭胰腺残端的细小胰管;2) 使胰腺创面与空肠浆膜紧密贴合,有效避免死腔形成;3) 胰腺贯穿缝合后的双针再次与空肠前壁浆肌层缝合,可进一步对吻合口进行减张[29]。以上优势使得 Blumgart 及其改良术式适用于所有类型胰腺残端的重建,可有效降低胰瘘发生率,尤其是在 LPD 中得到越来越广泛的应用。但就目前的研究,并未发现套入式胰肠吻合和导管对黏膜胰肠吻合在术后胰瘘等并发症方面有显著差异[41][43]。

由于传统的 Blumgart 吻合步骤相对复杂,出现了多种对 Blumgart 吻合的改良术式。Oda 等[44]对传统 Blumgart 吻合加以改进,在胰管空肠黏膜吻合后将 U 型缝线收紧暂不打结,从胰腺前方折返缝合空肠黏膜前壁浆肌层后最终收紧打结,简称为“一步法”,在简化了手术的同时也保证了胰肠吻合的安全性,而 Fuji 等[45]在此基础上进一步减少贯穿胰腺全层的 U 型缝线至 1~3 根,以减少缝针穿过毛细胰管而引起单纯性胰瘘的可能。

7. 捆绑式胰肠吻合

彭淑牖等于 1996 年创建了捆绑式胰肠吻合[46],之后又根据不同的临床情况不断进行改进和完善完善并取得了较好的效果[47],报道 227 例患者行此吻合术后无一例发生胰瘘。该术式特点是将胰腺残端套入空肠,环绕空肠和胰腺进行捆绑。其手术要点为:1) 胰腺断端游离约 3 cm。2) 将空肠断端向外翻转 3 cm,用电凝或石炭酸破坏外翻肠袢的黏膜,使其失活。3) 将空肠和胰腺断端靠拢,行胰腺断端与空肠黏膜连续或间断缝合。要求仅缝合空肠黏膜,避免穿透浆肌层。4) 将黏膜面已破坏的空肠浆肌鞘翻回原状,胰腺断端自然进入肠腔内,然后将空肠断端与胰腺被膜间断缝合固定。5) 接近空肠断端 1.5~2.0 cm,两根系膜动脉之间以缝线环绕空肠结扎,使空肠与胰腺紧密相贴完成捆绑[30]。捆绑式胰肠吻合操作简便,安全性较高;空肠残端黏膜失活后失去分泌功能;消除胰腺与空肠壁间的间隙,降低了吻合口的张力;因为没有对残余胰腺和空肠浆肌层进行缝合,消除了潜在的针孔,避免胰液沿针孔渗漏,理论上能在很大程度上降低胰瘘的发生率。但该术式的适用条件较为严苛,胰腺直径过大的病例不能适用。另外对于医生捆绑胰腺的松紧程度要求较高,捆绑太紧容易造成吻合口缺血,太松则会加大胰瘘的风险。

8. 讨论

评价一种新的胰肠吻合方式能否应用于临床,必须要考虑到是否符合以下因素:1) 充分显露解剖结

构以进行准确的判断和精细的吻合, 尽可能减少对胰腺残端的损伤; 2) 确保吻合口之间张力合适, 确保胰液和血供通畅, 避免因张力过大或过小造成的术后并发症; 3) 技术操作简单, 尽量缩短手术时间; 4) 进行娴熟的操作后是否能降低术后死亡率和并发症的发生率, 改善术后的生活质量。5) 要认识到 PF 无法完全避免, 吻合方式要能够减轻 PF 的严重程度以及损害。每种胰肠吻合方式都有其适用条件, 目前的专家共识是, 没有哪一种胰肠吻合方式能完全避免 PF [18]。在选择吻合方式时, 一方面应该充分考虑患者的实际情况进行个性化的选择, 胰腺残端过大、空肠系膜过短时, 可采用胰胃吻合; 胰腺质地较软, 脂肪含量较多时, 且主胰管直径 < 3 mm 时, 可采用套入式胰肠吻合; 主胰管直径 > 3 mm 时, 可采用导管对黏膜胰肠吻合, 胰腺质地较硬, 可采用捆绑式胰肠吻合。在临床工作中还要加强对患者的围手术期管理, 提高手术操作的熟练度; 术前将患者调整到耐受手术的最佳生理状态; 术中选择个性化的手术操作; 术后进行规范的指标监测, 控制并减少 PF 的危险因素, 尽可能预防 PF 的发生, 使患者能通过手术得到最大的获益。

参考文献

- [1] 史乃民, 李勇, 吕树振, 等. 腹腔镜胰十二指肠切除术并发症发生的相关因素分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2018, 43(2): 216-218, 222.
- [2] 彭雨, 陈凯, 杨冲, 等. 改良胰管空肠端侧黏膜吻合术在胰十二指肠切除术中的应用[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(3): 273-279.
- [3] Filip, B., Hutanu, I., Musina, A.M., et al. (2018) Functional Results following Pylorus-Preserving Pancreatoduodenectomy with Pancreaticogastrostomy. *Chirurgia*, **113**, 391-398. <https://doi.org/10.21614/chirurgia.113.3.391>
- [4] Simon, R. (2021) Complications after Pancreaticoduodenectomy. *Surgical Clinics of North America*, **101**, 865-874. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2021.06.011>
- [5] El Nakeeb, A., Askar, W., Atef, E., et al. (2017) Trends and Outcomes of Pan-Creaticoduodenectomy for Periampullary Tumors: A 25-Year Single-Center Study of 1000 Consecutive Cases. *World Journal of Gastroenterology*, **23**, 7025-7036. <https://doi.org/10.3748/wjg.v23.i38.7025>
- [6] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组, 中国研究型医院学会胰腺病专业委员会, 中华外科杂志编辑部. 胰腺术后外科常见并发症诊治及预防的专家共识(2017)[J]. 中华外科杂志, 2017, 55(5): 328-334.
- [7] McMillan, M.T., Malleo, G., Bassi, C., et al. (2017) Pancreatic Fistula Risk for Pancreatoduodenectomy: An International Survey of Surgeon Perception. *HPB*, **19**, 515-524. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2017.01.022>
- [8] Loos, M., Strobel, O., Legominski, M., et al. (2018) Postoperative Pancreatic Fistula: Microbial Growth Determines Outcome. *Surgery*, **164**, 1185-1190. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2018.07.024>
- [9] Pedrazzoli, S. (2017) Pancreatoduodenectomy (PD) and Postoperative Pancreatic Fistula (POPF): A Systematic Review and Analysis of the POPF-Related Mortality Rate in 60,739 Patients Retrieved from the English Literature Published between 1990 and 2015. *Medicine*, **96**, e6858. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000006858>
- [10] 李庆斌, 李光兵, 李飞宇, 蒋利勇, 蒋勇, 刘军. 腹腔镜胰十二指肠切除术中胰肠吻合术式分析[J]. 中华肝胆外科杂志, 2023, 29(2): 155-160. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn113884-20220901-00351>
- [11] 颜伟康, 刘颖斌. 胰肠吻合方式发展历史与现状[J]. 中国实用外科杂志, 2022, 42(4): 464-467.
- [12] Bassi, C., Dervenis, C., Butturini, G., et al. (2005) Postoperative Pancreatic Fistula: An International Study Group (ISGPF) Definition. *Surgery*, **138**, 8-13. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2005.05.001>
- [13] Bassi, C., Marchegiani, G., Dervenis, C., et al. (2017) The 2016 Update of the International Study Group (ISGPS) Definition and Grading of Postoperative Pancreatic Fistula: 11 Years after. *Surgery*, **161**, 584-591. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.11.014>
- [14] Callery, M.P., Pratt, W.B., Kent, T.S., et al. (2013) A Prospectively Validated Clinical Risk Score Accurately Predicts Pancreatic Fistula after Pancreatoduodenectomy. *Journal of the American College of Surgeons*, **216**, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.09.002>
- [15] 徐佳琪, 程坤, 陈启龙. FRS 系统对胰十二指肠切除术后胰瘘的预测价值[J]. 新疆医学, 2020, 50(11): 1129-1133.
- [16] Mungroop, T.H., van Rijssen, L.B., van Klaveren, D., et al. (2019) Alternative Fistula Risk Score for Pancreatoduodenectomy (a-FRS): Design and International External Validation. *Annals of Surgery*, **269**, 937-943. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002620>

- [17] Mungroop, T.H., Klompmaker, S., Wellner, U.F., *et al.* (2021) Updated Alternative Fistula Risk Score (ua-FRS) to Include Minimally Invasive Pancreatoduodenectomy: Pan-European Validation. *Annals of Surgery*, **273**, 334-340. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003234>
- [18] 李慕行, 修典荣. 国际胰腺外科研究组(ISGPS)《胰十二指肠切除术后胰腺残端消化道吻合重建共识》解读[J]. 肝胆胰外科杂志, 2021, 33(10): 577-580.
- [19] Seykora, T.F., Ecker, B.L., McMillan, M.T., Maggino, L., Beane, J.D., Fong, Z.V., Hollis, R.H., Jamieson, N.B., Javed, A.A., Kowalsky, S.J., Kunstman, J.W., Malleo, G., Poruk, K.E., Soares, K., Valero, V., Velu, L.K.P., Watkins, A.A. and Vollmer, C.M. (2019) The Beneficial Effects of Minimizing Blood Loss in Pancreatoduodenectomy. *Annals of Surgery*, **270**, 147-157. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002714>
- [20] 陈品中, 邵成浩. 胰胃吻合术的应用及研究进展[J]. 临床与病理杂志, 2015, 35(6): 1184-1188.
- [21] McMillan, M.T., Malleo, G., Bassi, C., Sprys, M.H. and Vollmer, C.M. (2015) Defining the Practice of Pancreatoduodenectomy around the World. *HPB: The Official Journal of the International Hepato Pancreato Biliary Association*, **17**, 1145-1154. <https://doi.org/10.1111/hpb.12475>
- [22] 卫强, 叶茜薇, 徐晓, 郑树森. 胰十二指肠切除后胰腺残端与消化道吻合方式研究进展[J]. 中华普通外科杂志, 2018, 33(6): 527-530.
- [23] 中华医学会外科学分会. 腹腔镜胰腺外科手术缝合技术与缝合材料选择中国专家共识(2021版) [J]. 中国实用外科杂志, 2021, 41(5): 489-494. <https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2021.05.02>
- [24] El Nakeeb, A., El Hemaly, M., Askr, W., Abd Ellatif, M., Hamed, H., Elghawal-by, A., Attia, M., Abdallah, T. and Abd ElWahab, M. (2015) Comparative Study between Duct to Mucosa and Invagination Pancreaticojejunostomy after Pancreaticoduodenectomy: A Prospective Randomized Study. *International Journal of Surgery*, **16**, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2015.02.002>
- [25] 秦仁义, 马春阳, 王敏, 朱峰, 彭丰. 腹腔镜胰十二指肠切除术胰肠吻合方式的选择[J]. 外科理论与实践, 2017, 22(2): 106-109. <https://doi.org/10.16139/j.1007-9610.2017.02.005>
- [26] 杨尹默, 楼文晖, 孙备, 金钢, 蒋奎荣. 胰腺手术缝合技术与缝合材料选择中国专家共识(2018版) [J]. 中国实用外科杂志, 2019, 39(1): 21-26. <https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.01.06>
- [27] 苗毅, 张太平, 孙备, 楼文晖. 胰腺切除术后消化道重建技术专家共识[J]. 中国实用外科杂志, 2014, 34(3): 227-230.
- [28] El Nakeeb, A., Salah, T., Sultan, A., *et al.* (2013) Pancreatic Anastomotic Leakage after Pancreaticoduodenectomy. Risk Factors, Clinical Predictors, and Management (Single Center Experience). *World Journal of Surgery*, **37**, 1405-1418. <https://doi.org/10.1007/s00268-013-1998-5>
- [29] Tee, M.C., Kendrick, M.L. and Farnell, M.B. (2015) Laparoscopic Pancreaticoduodenectomy: Is It an Effective Procedure for Pancreatic Ductal Adenocarcinoma? *Advances in Surgery*, **49**, 143-156. <https://doi.org/10.1016/j.yasu.2015.03.003>
- [30] 陈孝平, 张志伟, 张必翔, 陈义发, 黄志勇, 张万广, 江斌, 裘法祖. 双“U”形贯穿缝合法行胰腺-空肠端端套入式吻合[J]. 中华外科杂志, 2007, 45(5): 355-356.
- [31] 陈孝平. 贯穿胰腺纵向“U”形缝合法行空肠内翻套入式胰肠吻合术[J]. 腹部外科, 2017, 30(3): 153-154.
- [32] Chen, Y., Zhu, X., Huang, J., *et al.* (2015) End-to-Side Penetrating-Suture Pancreaticojejunostomy: A Novel Anastomosis Technique. *Journal of the American College of Surgeons*, **221**, e81-e86. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2015.08.010>
- [33] 顾晶, 陈益君. 胰肠吻合技术的研究进展[J]. 中国普通外科杂志, 2016, 25(9): 1357-1362.
- [34] 万涛, 郑军, 姚汝铖, 谭潇. 胰十二指肠切除术中胰肠吻合术式的发展现状[J]. 医学综述, 2020, 26(4): 678-682.
- [35] Chen, Y.J., Lai, E.C., Lau, W.Y. and Chen, X.P. (2014) Enteric Reconstruction of Pancreatic Stump Following Pancreaticoduodenectomy: A Review of the Literature. *International Journal of Surgery*, **12**, 706-711. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2014.05.060>
- [36] 刘宝志, 张升宁, 刘剑, 等. 胰十二指肠切除术后发生胰瘘的相关危险因素[J]. 昆明医科大学学报, 2018, 39(12): 54-60.
- [37] Tani, M., Onishi, H., Kinoshita, H., *et al.* (2005) The Evaluation of Duct-to-Mucosal Pancreaticojejunostomy in Pancreaticoduodenectomy. *World Journal of Surgery*, **29**, 76-79. <https://doi.org/10.1007/s00268-004-7507-0>
- [38] Wang, W., Zhang, Z., Gu, C., *et al.* (2018) The Optimal Choice for Pancreatic Anastomosis after Pancreaticoduodenectomy: A Network Meta-Analysis of Randomized Control Trials. *International Journal of Surgery*, **57**, 111-116. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2018.04.005>
- [39] 洪德飞, 刘亚辉, 张宇华, 等. 腹腔镜胰十二指肠切除术中“洪氏一针法”胰管空肠吻合的临床应用[J]. 中华外科

- 杂志, 2017, 55(2): 136-140. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2017.02.012>
- [40] 洪德飞. 常规开展腹腔镜胰十二指肠切除术的经验和技术创新[J]. 肝胆胰外科杂志, 2017, 29(2): 89-92.
- [41] Kennedy, E.P. and Yeo, C.J. (2011) Dunking Pancreaticojejunostomy versus Duct-to-Mucosa Anastomosis. *Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences*, **18**, 769-774. <https://doi.org/10.1007/s00534-011-0429-y>
- [42] Hirono, S., Kawai, M., Okada, K.I., *et al.* (2019) Modified Blumgart Mattress Suture versus Conventional Interrupted Suture in Pancreaticojejunostomy during Pancreaticoduodenectomy: Randomized Controlled Trial. *Annals of Surgery*, **269**, 243-251. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002802>
- [43] Yang, S.H., Dou, K.F., Sharma, N. and Song, W.J. (2011) The Methods of Reconstruction of Pancreatic Digestive Continuity after Pancreaticoduodenectomy: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *World Journal of Surgery*, **35**, 2290-2297. <https://doi.org/10.1007/s00268-011-1159-7>
- [44] Oda, T., Hashimoto, S., Miyamoto, R., *et al.* (2015) The Tight Adaptation at Pancreatic Anastomosis without Parenchymal Laceration: An Institutional Experience in Introducing and Modifying the New Procedure. *World Journal of Surgery*, **39**, 2014-2022. <https://doi.org/10.1007/s00268-015-3075-8>
- [45] Fujii, T., Yamada, S., Murotani, K., *et al.* (2016) Modified Blumgart Suturing Technique for Remnant Closure after Distal Pancreatectomy: A Propensity Score-Matched Analysis. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, **20**, 374-384. <https://doi.org/10.1007/s11605-015-2980-3>
- [46] Peng, S., Mou, Y., Cai, X. and Peng, C. (2002) Binding Pancreaticojejunostomy Is a New Technique to Minimize Leakage. *The American Journal of Surgery*, **183**, 283-285. [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(02\)00792-4](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(02)00792-4)
- [47] 洪德飞, 彭淑牖. 捆绑式胰肠/胰胃吻合术式体系的建立和个体化应用[J]. 中华医学杂志, 2014, 94(24): 1841-1843.